Nr. 6 (58) CZERWIEC 1934 R. ROK VI.

UPRAWA ROŚLIN I NAWOŻENIE

MIESIĘCZNIK

TREŚĆ NUMERU:

Jerzy Ryx.

JESIENNY ROZSIEW AZOTNIAKU POD OWIES NA ZIEMIACH SUCHYCH.

Zasilanie zasiewów jarych nawozami azotowemi, jest jednem z zagadnień, w odniesieniu do którego zapatrywania naszego rolnictwa praktycznego jest bardzo jednolite.

Zalecano mianowicie, taki np. azotniak lub siarczan amonowy albo wapnamon, rozsiewać na wiosnę na jakieś dwa tygodnie przed siewem ziarna (owsa czy jęczmienia), albo nawet azotniak pogłównie, aby jednocześnie tępić chwasty w rodzaju *„Brassica"*. Co zaś do nawozów z grupy azotanów (saletry) to te rozsiewano tylko pogłównie i to w dwóch dawkach, jako łatwo rozpuszczalne i dostające się szybko do warstw głębszych. O rozsiewaniu nawozów azotowych w jesieni, pod rośliny jare, mało kto myślał, a nawet rada tego rodzaju, w pewnych okolicznościach, spotykała się z wielkiemi zastrzeżeniami, nie dającemi się napozór pokonać. Z naszych doświadczalników jedynie *I. Kosiński* był zdania, że nawożenie azotniakiem w jesieni pod zboża jare daje dobre wyniki i niezawodnie równe z nawożeniem wiosennym. Inni doświadczalnicy przeciwnie dochodzili do wniosku, że pod jare zboża wogóle należy stosować nawozy pomocnicze tylko wiosną.

Autor tych słów, zachęcony dodatnim wynikiem jesiennego rozsiewu azotniaka przez *I. Kosińskiego*, a przytem zniewolony miejscowemi okolicznościami, czysto gospodarczemi, pozwolił sobie w roku 1928-ym na rozsiew azotniaku w stosunku 150 kg na ha, w jesieni na całe pole pod owies roku następnego, a zachęcony nader dodatniemi wynikami tego sposobu stosowania N pod jarzyny, odtąd stale się trzyma tego systemu. I oto przyczyna dlaczego postanowiłem zakomunikować innym rolnikom te wyniki, *przestrzegając jednak bardzo usilnie przed ślepem naśladownictwem*, gdyż najwidoczniej wszystko tu jest zależne od struktury gleby i podglebia, a nawet podłoża, oraz od ilości letnich opadów i insolacji. Polska, posiada tak różne warunki wegetacyjne, zależne nietylko od gleby ale i od przebiegu czynników meteorologicznych, że o jednolitych zasadach uprawy lub nawożenia mowy być nie może.

Aby łatwiej objąć dalsze rozumowania i wnioski koniecznem jest zapoznanie się (chociaż powierzchownie) z geologicznem pochodzeniem i glebowemi warunkami roli w majątku Sielec (woj. Warszawskie, pow. Grójecki) w którem właśnie zastosowano azot na jesieni. Otóż pierwotne pochodzenie warstwy ziemi, dostępnej dla rozwoju roślin w maj. Sielec, jest lodowcowe, a mianowicie mamy tu na wierzchu typową morenę denną. Podług *J. Lewińskiego, A. Łuniewskiego, St. Małkowskiego i J. Samsonowicza*)*, morena młodsza, t. zw. L. 4, wraz z fluwjoglacjałem, ciągnie się od warszawskiej kotliny zastoiskowej, to znaczy od linji: Grodzisk—Raszyn, aż het po Pilicę i dalej jeszcze. Mamy tu do czynienia z utworem zupełnie typowym. Świadczą o tem niezbicie wzgórza rozmytej moreny czołowej pod Grójcem, typowe w wielu miejscowościach t. zw. „oczka", po najpóźniej stopniałych odłamach lodowca, iły wstęgowe, a zwłaszcza silne pokrycie moreny typowym „brukiem", t. j. mniej lub więcej ciągłą warstwą głowin, kamieni i grubego

*) J. Lewiński, A. Łuniewski, St. Małkowski i J. Samsonowicz. *„Przewodnik geologiczny po Warszawie i okolicy"*. Kasa Im. I. Mianowskiego Warszawa — 1927.

żwiru, pozostałego po rozmyciu górnej warstwy moreny. Nawiasem mówiąc, te wszystkie głazy i kamienie narzutowe dziś przeważnie znaleźć można tylko po dawnych lasach, gdyż w polach, zwłaszcza większej własności, są już wyzbierane i usunięte. Często jednak pługi wyorują nowe głazy, przeważnie granitowe, różnej barwy i składu. Sam majątek Sielec, położony w odległości 5 km. linji powietrznej od Pilicy, posiada położenie faliste, znamionujące bliskość koryta i prakoryta dużej rzeki. Spadki pól dochodzą kilkunastu metrów na długości parusetmetrowej. Gleba przedstawia dość dobrze w próchnicę zaopatrzoną glinkę piasczystą, o coraz większem spłaszczeniu w głąb (50 cm do 1.50 m), aż do piasku interglacjalnego, leżącego na dolnej warstwie gliny lodowcowej. Woda podskórna na znacznej (parometrowej) głębokości, posiada dużą ruchliwość i bieg w kierunku doliny rzeczki (bez nazwy), przecinającej majątek, a płynącej w pośrodku dość rozległych łąk, obejmujących widocznie pierwotne prakoryto. Łąki byłyby, wskutek licznych źródeł w brzegach pól do nich dochodzących, zupełnie nieużyteczne, gdyby nie celowo przeprowadzona meljoracja (rowy otwarte), która zapobiegła zabagnieniu.

Z powyższego opisu widzimy, że gleba w maj. Sielc jest, co do przepuszczalności, wprost idealne, że wody opadowe znajdują swoje zbiorowisko dopiero na głębokości paru, a nawet kilka metrów, że wody te są ruchome, nie zastojowe, wprowadzą zatem dużo tlenu i kwasu węglowego ze sobą, czyli że są dla rozwoju roślinnego bardzo korzystne. Jednak głębokość oparcia się tych wód jest zbyt wielka, a to powoduje silne i szybkie wsiąkanie w glebę wszelkich opadów, czyli że praca rolnika musi być skierowana wybitnie do wzorowej gospodarki wodnej, zatem zaoszczędzenia i chronienia zapasów opadów jesiennych. Opady letnie mają tu już małe znaczenie, gdyż wsiąkają w ziemię natychmiast, lub przy walnych deszczach, wobec dużych spadków pól, spływają po wierzchu roli w kierunki łąk i rzeczki.

Począwszy od pierwszych dni maja, warstwa zawierająca wodę kapilarną, oraz będącą środowiskiem życia mikroorganizmów, wydychających CO_2, tak pożyteczny dla roślin wyższych, zaczyna się pozornie obniżać, to znaczy oddalać od powierzchni

roli, która natomiast wysycha. W maju liczyć jeszcze możemy na czynność mikroorganizmów tuż pod powierzchnią roli — w czerwcu warstwa czynna obniża się do jakichś 20 cm., 10 lipca do 30 cm., podnosi się częściowo w sierpniu, ale spada potem ku zimie, z powodu obniżenia się ciepłoty powietrza.

Na tych przesłankach nauki oparci, przejdziemy do opisu przeprowadzenia nawożenia azotowego w Sielcu.

W praktyce rolniczej stosowanie nawożenia musi być zawsze zależne od przedplanu. W danym razie, t. j. mówiąc o zasiewach *owsa*, bierzemy pod uwagę tylko *ziemniaki*, częściowo i *marchew* pastewną, bo pod jęczmieniem przeznacza się buraczysko. W tych granicach obracać się będą nasze spostrzeżenia i wnioski końcowe. Otóż pod ziemniaki z zasady kładziemy obornik jesienią lub wiosną. Nawóz ten, jak wiadomo, jest nawozem *pełnym*, t. j. zawiera w sobie wszystko w roślinie wogóle jest potrzebna, zatem: fosfór, potas i azot. Zastanowić się jednak trzeba, jak ziemnaki wyzyskują ten pełny nawóz. Do utworzenia bujnej naci i dużej ilości chlorophylu potrzebują ziemniaki dużo azotu. Bujna (lecz nie za bujna) nać, przyswajając dużo kwasu węglowego z powietrza, magazynuje go w formie węglowodanów w kłębach ziemniaków i w drzewniku naci, zatem bujna nać — to w zasadzie obfity plon ziemniaków, licha nać — nie wróży dobrego plonu. Co do potasu, to jak to udowodnił *Stoklasa*, potrzebuje go ziemniak dużo, gdyż jony *K* rozpatrywać należy nietylko jako budulec, ale i jako czynnik oddziaływujący pobudzająco na przyswojenie CO_2 i tworzenie skrobji w kłębach. Duże znaczenie mają tu i promienie pozafiołkowe słońca, które w atmosferze zamglonej, nie dochodząc do pełnego działania, nie mają możności wywołać pożądanego skutku. W każdym razie potas jest ziemniakowi niezbędny tak jako środek pobudzający jak również i budowlany, przeto ziemniak wyzyskuje go z obornika w znacznym stopniu.

Co do fosforu to w oborniku jest go dużo, ale ziemniak potrzebuje go tylko w ilościach minimalnych, i to głównie do tworzenia jąder komórkowych. Dlatego też ziemniak na wszelkie formy nawożenia fosforowego nie reaguje, a z danego mu obornika wyzyskuje tylko w sposób bardzo skromny. Cóż się teraz dzieje

po zbiorze ziemniaków z chemizmem gleby? Oto niemal cały fosfór obornika mamy w ziemi nienaruszony, zwłaszcza o ile łęciny nie będą wywożone z pola, ale w jesieni przyorane po wykopaniu kłębów. To samo możemy powiedzieć o potasie, bo i tego pierwiastka mało (chociaż więcej niż fosforu) wywozimy z pola wraz z kłębami. Podług Ottona, z poprawkami R. Dmochowskiego, plon 2 q na ha ziemniaków (kłębów) i 80 q łęcin, — zużytkowuje 156 kg K_2O, a tylko 36.80 kg P_2O_5. Przy zwrocie łęcin glebie przez przyoranie ubytek fosforu staje się jeszcze znacznie mniejszy. Jak widzimy zatem ubytek fosforu jest dla następnego plonu, t. j. owsa i jęczmienia, wprost bez znaczenia, dlatego nawożenie fosforem pod owies, idący po ziemniakach na oborniku, zdaje się być zupełnie zbyteczne. Już inaczej jest z potasem, którego bądź co bądz wywozimy nieco wraz z łupiną ziemniaka. Reszta bywa zwracana roli i to w formie bardziej udostępnionej dla owsa i jęczmienia, gdyż rośliny te świeżego obornika nieznoszą. Jedynie w produkcji jęczmienia może się okazać korzyść w poddaniu pewnej ilości P_2O_5, a już koniecznie K_2O, na które to nawożenie jęczmien się odpłaca pięknem, pełnem, browarnem ziarnem. Pod owies, a o nim tu głównie mówimy, dawka potasu może się okazać korzystna, ale dawka fosforu jest w tych warunkach niemal zbyteczna.

Zato azot tracimy w roli po ziemniakach niemal zupełnie i niepowrotnie. Chociaż bujna nać ziemniaka wyciągnęła azot z ziemi w wielkich ilościach, a po przyoraniu łęcin, w jsieni, powraca znowu do ziemi, to jednak w dojrzałej, zżółkłej, lub zczerniałej naci mamy azotu już tylko znikome ilości. Dlatego to ziemniak, chociaż sam wraz z łęcinami dojrzałemi wyczerpuje z ziemi podług Ottona i Dmochowskiego,— tylko 96.10 kg N, przy zbiorze 26 q ha kłębów i 80 q łęcin, to jednak jest on wprost marnotrawcą azotu, którego sam spotrzebowuje dużo, ale mało utrzymuje w chwili swej dojrzałości.

I oto mamy przyczynę oraz wyjaśnienie faktu takiego reagowania owsa na nawożenie azotowe. Pospolicie dajemy mu N w formie azotanowej, pogłównie, w dwóch dawkach. Tutaj widzimy niezawodnie dobry skutek, ale zadawanie azotu w formie

saletry posiada także swoje niedogodności. Przedewszystkiem wszelkie azotany odznaczają się wielką rozpuszczalnością, i dlatego musimy je dwukrotnie rozsiewać (zwykle już wtedy ręką), aby nie stracić dużo siły nawożowej przez wsiąkanie soli wgłąb ziemi. Jest to niepotrzebny duży wydatek na robociznę, a że pogłówne rozsiewanie saletry, zwłaszcza powtórne, więc na bujnie już rozwiniętym zasiewie, nie może być uskuteczniane maszynami, dlatego to na wszystkich niemal owsach saletrowanych widzimy potem ciemne i jasne pasy, pochodzące od niejednostajnego wysiewu. Z drugiej strony obecność sodu (Na) w saletrze sodowej przyczynić się może, w pewnych okolicznościach, do pogorszenia struktury gleby i jej własności wodnych. Wobec tego bardziej zalecenia godna byłaby saletra wapniowa, ale poprzednio wymienione ujemne strony nawożenia pogłównego azotem pozostałyby w całej pełni.. Tu dodać jeszcze trzeba, że nierównomierne, pasowe rozsiewanie saletry wywołuje miejscowe wybujanie owsa i wyłożenie się tegoż; miejscami, natomiast, brak koniecznego azotu do wytworzania właściwego plonu. W ten sposób traktowane nawożenie azotowe, kosztowną saletrą, opłacić się nie może, wywołując w następstwie sarkania u rolników i zupełnie nieusprawiedliwione powstrzymywanie się dalsze od nawożenia nawozami sztucznymi.

Zupełnie inaczej działa *azotniak*. Ten, z jednej strony nie podlega szybkiemu wyługowaniu, z drugiej, — zawierając wapno, działa odkwaśniająco na glebach o dużej koncentracji jonów wodorowych. Ale azotniak posiada w sobie azot w takiej formie, że musi on ulec całemu szeregowi przemian biochemicznych zanim przeistoczy się w formę co najmniej amoniakonalną, a więc już dostępną dla roślin. Na to potrzeba współdziałania mikroorganizmów glebowych, a te działają tylko w swoich właściwych warunkach biologicznych. Jednem słowem, na przemianę cyanamidu w amonjak i azotan potrzeba pewnego czasu, co tłomaczy nam powolniejsze działanie azotu azotniakowego. Okoliczność ta może być nieraz naszym sprzymierzeńcem, rzecz prosta, jeżeli tę własność powolniejszego działania azotniaku odpowiednio wykorzystamy. Dlatego też azotniak nie jest typowym nawozem

do pogłównego nawożenia. Przy stosowaniu pogłównem, azotniak dobrze działa na tępienie roślin w rodzaju „krzyżowych", ale wszak w dobrych gospodarstwach mało się już widuje owych ognich, łopuch, groszyc i t. p. Mówimy tu zresztą o nawożeniu i ta kwestja nas tylko obchodzi, więc uznać musimy, że przetworzenie się azotniaka na połączenia azotanowe może się korzystnie dokonać dopiero wtedy, gdy go zasiejemy w późnej jesieni. W ten sposób cyanamid, przechodząc powoli na połączenia amonowe, z wiosną staje się stałem źródłem, z którego owies czerpać może potrochu połączeń amonowych i azotanowych, powstałych w drodze nitrifikacji.

W danym razie możemy azotniak rozsiać siewnikiem, a nie ręką, bo konie i maszyna idą po zoranem ziemniaczysku, a nie po posiewie. Takie wczesne zadanie nawozu daje rękojmię, że z wiosną nastąpi wyrównanie koncentracji, roztworu glebowego. W ten sposób unikamy u owsa przykrych następstw niedokładnego rozsiewania nawozu azotowego, a cały zasiew osiąga jednolitą ciemną barwę, zieloną. Unikamy przytem dwukrotnej, jak u saletry, robocizny przy rozsiewie, albo ryzykowania przy jednokrotnym rozsiewie, co może doprowadzić do utraty połowy kosztownego azotu do warstw głębszych. W azotniaku mamy niejako azot przyswajalny w miarę jego mineralizacji więc obawy wyługowania niema, gdyż roślina go szybko pobiera i zużytkowuje. Przy użyciu azotanów widzimy u owsa często zbytkowe czerpanie azotu, co prowadzi zwykle do wybujania słomy, powolenia i podlegania rdzy źdźbłowej, owsianej *(Puccinia coronota)*.

Natomiast *przy azotniaku* objawy te nie będą występować, ponieważ azot tego nawozu uruchamia i pobiera przez rośliny stopniowo.

Dotychczasowe rozważenia dotyczyły przeważnie ogólnych zalet rozsiewu azotniaka jesienią, przed stosowaniem tegoż wiosną pod owies. Pod uwagę nie brano jeszcze swoistych czynników, jakie dużą rolę odgrywają w glebach bardzo przepuszczalnych (jak sieleckie), na rolach o doskonale działających sieciach sączkowych, wreszcie w okolicach o małych letnich opadach (niżej 300 mm), — zatem o łatwo zsychających się glebach. Wra-

cając do miejscowych warunków sieleckich, musimy sobie przypomnieć fakt, że roślina nawet z doskonale użyźnionej gleby nie może czerpać swego pożywienia jeżeli w niej nie znajdzie rozpuszczalnika, jakim jest woda glebowa. Tu bardzo wybitnie występuje woda jako czynnik decydujący podług „prawa minimum".

Górna warstwa roli, w którą na wiosnę wsialiśmy nawozy sztuczne i potem tylko przybronowali, jest w tym okresie czasu, o ile deszcze często nie padają, niemal zupełnie wyschnięta, zatem dla rozwoju roślin stracona. Działać mogą tu tylko te nawozy, które szybko się rozpuszczzają, wsiąkają w głąb ziemi. Tu w Sielcu jednak te nawozy, (głównie azotany), wobec wielkiej przepuszczalności gleby, zbyt szybko dostają się do warstw głębszych, skąd roślina już ich czerpać nie potrafi.

Inny obraz ujrzymy, jeżeli nawozy azotowe, takie jak azotniak, rozsiejemy w Sielcu w jesieni. W tym wypadku roztwory glebowe tworzą się już od października i listopada. Dalszy ciąg ich ruchu i przetwarzania się chemicznego odbywa się zaraz z wiosną, wobec czego nie potrzebujemy opóźniać zasiewów jarych ale siejemy je wtedy, gdy tylko wszystkie warunki gospodarki rolnej na to pozwalają. Jednak, wobec głębokiego przykrycia azotniaka w jesieni, nawóz ten, a możliwie i inne nawozy, (n. p. kainit) rozsiane jesienią, dostaną się w bardziej dolne warstwy gleby i podglebia, a zatem zupełnie inaczej niż w wypadku, gdybyśmy te nawozy rozsiali wiosną i, jak zwykle, tylko zabronowali. Przykrycia azotniaku w jesieni należy przeprowadzić za pomocą kultywatora, aby na zimę roli gładko wybronowanej nie zostawiać. I oto mamy wytłomaczenie pomyślnego wyniku stosowania azotniaka pod owies w jesieni, ale nie na wiosnę. Widzimy bowiem, że w razie zeschnięcia z końcem maja górnej warstwy ziemi, a obniżenia się warstwy czynnej do 30 cm i głębiej, rośliny czerpać mogą pożywienie tylko z tej warstwy, a nie z powierzchni owej warstwy roli, która w danym momencie jest dla roślinności obojętną. Możnaby coprawda osiągnąć podobny wynik przyoruje nawozy na wiosnę, na jakieś 15—20 cm, jak to nawet proponuje *Sekera* dla gleb o podobnych, co sielecka, warunkach lub dla okolic małoopadowych. Jednak

pług użyty na wiosnę mógłby tylko zaszkodzić w całej ekonomji wodnej, dlatego lepiej jest azotniak przykryć doskonale kultywatorami w jeseini i zmieszać go z ziemią zoranego ziemniaczyska. Wtedy tak na wiosnę jak i w lecie cały magazyn azotu będziemy mieli w czynnej warstwie ziemi, to znaczy — w warstwie zaopatrzonej w wodę kapilarną i obfitą mikroflorę.

Gdybyśmy teraz zastanowili się na tem jakiego typu nawozy pomocnicze powinny być stosowane na glebach sieleckich, to dojdziemy, do następujących wniosków:

a) Kwasowość wymienna gleby wynosi tu na ogół PH = 5, czyli że widocznem jest, iż wapno było z biegiem czasu dość znacznie wypłukane do warstw głębszych. W tych warunkach silniejsze zakwaszenie roli jest możliwe, należy zatem unikać superfosfatów i siarczanu amonu a natomiast stosować tomasówkę, lub jak dziś lepiej, — supertomasynę i azotniak. Najwłaściwszym będzie azotniak, i to zastosowany w jesieni i głębiej ziemią przykryty.

b) Co do nawozów potasowych, to dotychczas kainit, stosowany czy to jesienią czy wiosną, dawał lepsze wyniki niż stężone sole potasowe. Jednak można tu wyrazić tę wątpliwość, iż w dalszym ciągu stosowanie kainitu, może, przez swoją zbyt silną zawartość *NaCl*, wywołać zbyt silne nagromadzenie jonów sodowych, zatem zacieśnianie przetworów włoskowatych, i wywoływanie przez to spiekania się roli. Z innej strony obecność *Na*, i iłów solenośnych w kainicie jest dla roli sieleckiej bardzo pożądana, więc narazie, dopokąd nie ujawnią się niekorzystne skutki stosowania kainitu, tenże będzie używany nadal jako nawóz potasowy.

Gdyby jednak kiedykolwiek powyżej skreślone niekorzystne objawy miały się w Sielcu wystąpić, wtedy należałoby przejść pola wapnem i nadal K_2O podawać im tylko w formie stężonych soli potasowych.

Zastanawiając się teraz nad całokształtem wyżej skreślonych myśli, możemy streścić się w sposób następujący:

1) Wielkie znaczenie posiada racjonalna gospodarka wodna.

2) Przy uprawie ról przepuszczalnych w sposób naturalny lub sztuczny (sączkowanych), jakoteż w okolicach o małych

opadach w miesiącach: maj, czerwiec i lipiec, należy baczyć aby nawozy pomocnicze, a między innemi i azotniak, były umieszczane w nieco większej głębokości (20—30 cm.), niż to się stosuje zazwyczaj.

3) Z tych samych powodów stosowanie w takich warunkach nawozów azotanowych, jako łatwo rozpuszczalnych i wypłukalnych, jest niewłaściwe, natomiast zaleca się stosowanie azotniaku i to rozsianego w jesieni, a przykrytego głębiej kultywatorami. Dotyczy to szczególniej nawożenia pod owies a częściowo i pod jęczmień.

4) W gospodarce na glebach łatwo przepuszczalnych lub w okolicach małoopadowych unikać należy używania wszelkich nawozów pomocniczych, zawierających w sobie jony sodowe, a w wypadku dużego już zaniedbania tej sprawy trzeba się wziąć do wapnowania roli.

5) Sprawy tu omawiane wymagają osobnikowego traktowania każdego wypadku, gdyż posiadamy w kraju najróżniejsze gleby i warunki klimatyczno-meteorologiczne, a wszak chodzi tu zawsze o to, aby cel ostateczny, to jest najwyższy zysk rolniczy, mógł być osiągnięty.

J. Ryx.

DIE VERWENDUNG DES KALKSTICKSTOFFES IM HERBSTE ZU HAFER AUF TROCKENBOEDEN.

Zusammenfassung.

1) Eine planmässige Bewirtschaftung der Feuchtigkeit des Bodens ist für dessen Ergiebigkeit von grösster Wichtigkeit.

2) Bei der Bearbeitung von natürlich oder künstlich durchlässigen (drainierten) Böden, wie überhaupt von solchen in Gegenden mit von Mai bis Juli geringen Niederschlagsmengen sollte darauf geachtet werden, Kunstdünger, darunter auch Kalkstickstoff, in etwas grösserer Tiefe (20—30 cm.) unterzubringen, als dies im allgemeinen der Fall ist.

3) Aus denselben Gründen ist in solchen Fällen die Anwendung der leicht löslichen und ausschwemmbaren Stickstoffdünger nicht angebracht, dagegen wäre die Anwendung von schon im Herbst ausgestreutem und gut mit Kultivatoren gedeck-

tem Kalkstickstoffe zu empfehlen. Im besonderen betrifft dies die Düngung zu Hafer und teilweise auch zu Gerste, zu welchen also in Trockenböden die Düngemittel dorthin zu bringen sind, wo der Boden während des Frühjahrs und Sommers anhaltend feucht und deshalb optimal tätig bleibt.

4) Bei der Bewirtschaftung von leicht durchlässigen oder in niederschlagsarmen Gegenden liegenden Böden ist die Anwendung aller derjenigen Kunstdüngemittel zu vermeiden, die Na — Kationen enthalten, und in ernsteren Fällen, in welchen dieser Gesichtspunkt schon arg vernachlässigt worden ist, sollte sogar zu einer Kalkdüngung geschritten werden.

5) Die hier besprochenen Dinge verlangen in jedem einzelnen Falle eine individuelle Behandlung, da wir in Polen infolge seiner grossen geographischen Ausdehnung die verschiedenartigsten Bodenarten und Witterungsverhältnisse besitzen. Schliesslich handelt es sich ja stets um das wichtigste Endziel der Landwirtschaft, um die Erzielung des höchsten Reingewinnes.

Prof. Dr. Marjan Górski.

OPIS I WŁASNOŚCI NAWOZÓW AZOTOWYCH KRAJOWEJ PRODUKCJI.

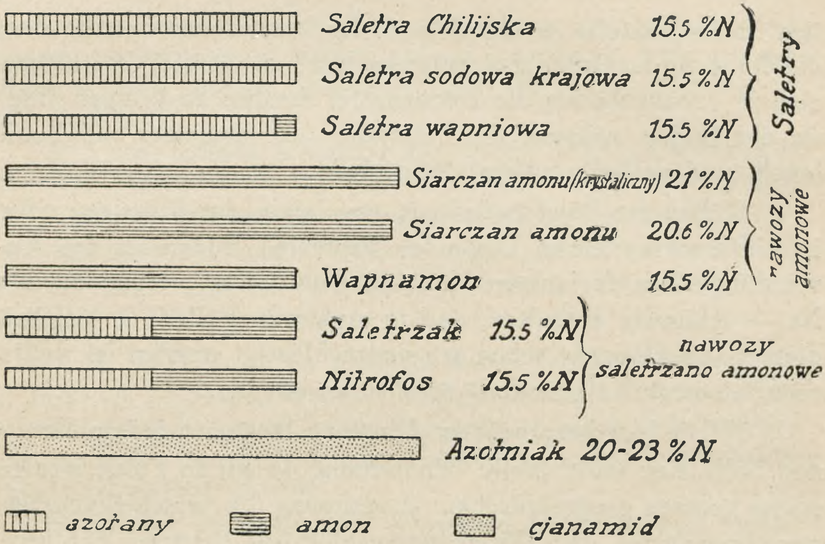
Produkowane w Polsce przez Państwowe Fabryki nawozy azotowe dadzą się podzielić na cztery grupy:

I. *Grupa nawozów czysto saletrzanych*, która zawiera azot w postaci azotanów, czyli związków kwasu azotowego. Do tej grupy należy saletra wapniowa i saletra sodowa (krajowa).

II. *Grupa nawozów amonowych*, zawierająca azot w postaci amonowej, czyli w postaci amoniaku.
Do tej grupy należy siarczan amonu i wapnamon.

III. *Grupa nawozów saletrzano-amonowych*, która zawiera azot w postaci azotanu amonu.
Do tej grupy nawozów należy saletrzak i nitrofos.

IV. *Do ostatniej grupy nawozów* azotowych należy azotniak.



51

SALETRY.

Wszystkie saletry zawierają *azot* w jednakowej postaci, a mianowicie *w formie azotanu,* to jest soli kwasu azotowego.

Wszystkie takie nawozy *są w wodzie łatwo rozpuszczalne i nie są przez glebę pochłaniane* (absorbowane). Na skutek tego mogą więc łatwo ulegać wypłókaniu z gleby bez względu na to, czy są zastosowane na glebie lekkiej piaszczystej, czy też ciężkiej gliniastej. Saletry mogą więc być wypłókiwane do warstw głębszych i takim sposobem są tracone da roślinności, która swojemi korzeniami nie sięga tak głęboko.

Z tego powodu nie należy nigdy stosować saletr na zapas. Na jesieni więc, pod oziminy, należy stosować tylko nieznaczne ilości saletr, mianowicie tylko tyle, ile oziminy mogą wykorzystać przed zimą; stanowi to najwyżej 50 do 100 kg saletry na hektar. Gdybyśmy zastosowali większą dawkę, to rośliny nie byłyby w stanie wykorzystać ją całkowicie i ta niewykorzystana część mogłaby być z gleby wypłókana przez wody jesienne wzgl. wiosenne i takim sposobem bezpowrotnie stracona.

Ale i pod okopowe i jarzyny nie stosujemy odrazu całej przeznaczonej dawki saletry; zwłaszcza jeśli ta dawka jest większa, a to w obawie przed jej wypłókaniem. Przeciwnie, taką

większą dawkę saletry dzielimy na dwie, nawet trzy części, stosując albo wszystkie dawki pogłównie, albo też pierwszą — przed siewem, a następne dawki — pogłównie.

Trzeba tu podnieść i podkreślić, że *wszystkie saletry są idealnemi, najlepszemi nawozami pogłównemi.* Saletry stosowane pogłównie nie szkodzą w żadnym wypadku roślinności, czego nie czynią zresztą i inne nawozy azotowe, za wyjątkiem azotniaku, kiedy go nieumiejętnie pogłównie rozsiewamy. Ale oprócz tego saletry, wysiewane pogłównie, nigdy nie są narażone na jakiekolwiek bądź straty azotu, co w pewnej mierze może zachodzić przy innych nawozach azotowych.

Wysiane pogłównie saletry ne potrzebują być przykryte, względnie wymieszane z glebą, gdyż wskutek swojej łatwej rozpuszczalności i wskutek tego, że nie są przez glebę absorbowane, szybko się rozpuszczają one w wodzie i przenikają do całej warstwy uprawnej.

Jak już powiedzieliśmy, saletry są to związki kwasu azotowego z różnego rodzaju zasadami.

Ogólnie każdą saletrę można przedstawić w sposób następujący:

kwas azotowy	+	*zasada*	=	*saletra*

Wspólną cechą dla wszystkich saletr jest więc:

Kwas azotowy

Natomiast zasada może ulegać zmianom, dając w zależności od użytej zasady, różne saletry.

Azot więc we wszystkich saletrach tkwi w kwasie azotowym.

Jeśli roślina pobierze z saletry kwas azotowy, to w glebie pozostanie zasada. Zasady zaś mają to do siebie, że łatwo wiążą się z kwasami, pozbawiając te kwasy ich kwaśnej właściwości.

Jeśli więc wysiejemy na uprawną glebę saletrę, to ta saletra nie zmieni kwasowości gleby tak długo, dopóki gleba ta nie pokryje się roślinnością. Z chwilą pojawienia się roślin zaczną one pobierać z saletry kwas azotowy, usuwając z niej takim sposo-

bem część kwaśną, a pozostawiając zasadę. Zasada ta będzie wpływała na zmniejszenie kwasowości gleby.

Mówimy, że *saletry są nawozami fizjologicznie zasadowemi,* gdyż ich zasadowość objawia się dopiero na skutek zjawisk, związanych z życiem rośliny. Nawozy fizjologicznie zasadowe nigdy nie zwiększają kwasowości gleby, a przeciwnie zawsze będą zmniejszać kwasowość gleby.

Fizjologiczna zasadowość jest niezwykle ważną właściwością saletr. Jeśli gleba jest kwaśna, to saletry, które tą kwasowość przynajmniej częściowo (w całej glebie) a prawie całkowicie (w pobliżu korzeni) usuwają, mają stanowczą przewagę nad innemi nawozami azotowemi, które tych właściwości nie posiadają.

Ma to szczególne znaczenie zwłaszcza w stosunku do takich roślin, które nie znoszą zbyt kwaśnej gleby. Do takich roślin należą, między innemi, buraki cukrowe, pastewne, ćwikłowe, ze zbóż — jęczmień i pszenica.

Streszczając się możemy powiedzieć, że *wszystkie saletry:*

1. *zawierają azot w postaci azotanu, t. j. soli kwasu azotowego,*
2. *wszystkie saletry są łatwo w wodzie rozpuszczalne;*
3. *saletry nie są przez gleby pochłaniane, na skutek tego mogą być łatwo z gleby wymywane;*
4. *saletry są najlepszemi nawozami pogłównemi;*
5. *wszystkie saletry są fizjologicznie zasadowe, tym sposobem zmniejszają kwasowość gleby i nadają się zwłaszcza pod rośliny, nie znoszące zbyt wielkiej kwasowości.*

SALETRA SODOWA.

Najdawniej znaną i stosowaną jako nawóz azotowy jest saletra chilijska. Pokłady tej saletry znajdują się w Peru i Chile.

Saletra chilijska jes to azotan sodu, który poglądowo możemy sobie przedstawić w sposób następujący:

kwas azotowy	+	*wodorotlenek sodu*	=	*azotan sodu*
HNO_3	+	$NaOH$		$NaNO_3 + H_2O$

Zawartość azotu w saletrze chilijskiej wynosi około 15,5%.

Wwóz saletry chilijskiej do Polski jest wzbroniony, względnie obłożony tak wysokiem cłem, że się zupełnie nie opłaca.

Jest to słuszne zarządzenie z tego względu, że w Polsce produkuje się nawóz identyczny z saletrą chilijską, tak zwaną saletrę sodową (krajową).

Jak świadczy nazwa, jest to tak samo jak saletra chilijska, zotan sodu. Zawartość azotu w saletrze sodowej krajowej wynosi jak i w saletrze chilijskiej — 15,5%.

Ponieważ saletra chilijska i saletra sodowa krajowa są jednakowemi zupełnie związkami chemicznemi, przeto nie może być żadnej różnicy w działaniu nawozowem obu tych nawozów i w istocie takiej różnicy niema.

Swego czasu usiłowano wmówić w sfery rolnicze, że saletra chilijska jako środek naturalny (saletra chilijska jes przekrystalizowaną kopaliną) zawiera obok sodu drobne ilości innych związków, które mają rzekomo działać korzystnie na wzrost roślin (stymulujące działnie drobnych ilości jodu). Doświadczenia polowe, jak i wazonowe nie wykazały jednak żadnej różnicy w nawozowem działaniu saletry sodowej krajowej i chilijskiej. Natomiast na korzyść saletry sodowej krajowej można powiedzieć:

a) że składa się ona z drobniejszych kryształków niż saletra chilijska i dlatego można ją wysiać równomierniej;
b) jest produktem daleko czystszym niż saletra chilijska, nie zawiera przeto rzekomo pożytecznych dla roślin zanieczyszczeń, ale nie zawiera również takich domieszek, jak sole kwasu chlorowego i nadchlorowego, które czasami w saletrze chilijskiej występują i które, jak to stwierdziły liczne doświadczenia, działają z całą pewnością szkodliwie na wzrost roślin.

SALETRA WAPNIOWA.

Z saletr najważniejszą jest saletra wapniowa, produkowana w wielkich ilościach w Mościcach.

Saletra wapniowa jest to azotan wapnia. Poglądowo można saletrę wapniową przedstawić w sposób następujący:

kwas azotowy	+	*wodorotlenek wapnia*	=	*azotan wapnia*
HNO_3	+	$Ca(OH)_2$	=	$Ca(NO_3)_2$

Saletra wapniowa jest więc nawozem zawierającym azot w tej samej postaci co saletra chilijska i saletra sodowa krajowa.

Różnica polega tylko na tem, że w saletrze chilijskiej i krajowej sodowej zasadą jest sód, gdy w saletrze wapniowej zasadą jest wapno.

Jeśli zwrócimy uwagę na to, że te ilości sodu, względnie wapna, jakie wnosimy z saletrami, są stosunkowo niewielkie, bo wszystkiego około 25 kg w wypadku stosowania 100 kg saletry, to musimy przyjść do wniosku, że między saletrą sodową a wapniową, jako nawozami, zawierającemi azot w zupełnie jednakowej postaci, nie może być różnicy w nawozowem działaniu. Drobne odchylenia, jakie mogą występować wskutek różnicy w zasadach (sód i wapno), będą zachodziły raz na korzyść saletry wapniowej, drugi raz na korzyść saletry sodowej.

Wiadomą jest rzeczą, że wodorotlenki sodu i wapnia, które powstają w glebie, przechodzą szybko w węglany sodu lub wapnia.

Węglan osdu wpływa ujemnie na własności fizykalne gleby, czyni ją zlewną, zeskorupiającą się, nieprzewiewną. Tam gdzie stosowano większe ilości saletry sodowej, często występowały te niemiłe skutki.

W Polsce nie stosuje się naogół tak wielkich dawek saletry sodowej, by jej stosowanie mogło wywoływać wyraźniejsze następstwa. Tem niemniej niebezpieczeństwo to istnieje wszędzie tam, gdzie stosuje się większe dawki saletry sodowej, jak naprzykład u nas przy nawożeniu tytoniu, pod który, jak wiadomo, stosujemy nawet do 1000 kg nawozu azotowego na hektar.

Inaczej ta rzecz przedstawia się z saletrą wapniową, gdyż jak wiadomo, węglan wapnia nietylko nie psuje struktury gleby, ale przeciwnie, znakomicie ją poprawia. Wiadomo bowiem, że wapnowanie jest jednym ze znanych środków, używanych do poprawiania struktury gleby.

Możnaby na korzyść saletry wapniowej przytoczyć i inne jeszcze okoliczności, jednak nie można przypisywać większego znaczenia tym różnicom, a przeciwnie podkreślić należy, że w saletrze wapniowej, sodowej krajowej i chilijskiej azot znajduje się w jednakowej postaci i dlatego działanie tych wszystkich saletr jest mniejwięcej jednakowe.

Saletra wapniowa tak samo jak saletra chilijska i krajowa sodowa zawiera 15,5% zotu. Jest jednak pewna różnica, pole-

gająca na tem, że w saletrze sodowej krajowej i chilijskiej cały azot znajduje się w postaci kwasu azotowego, natomiast w saletrze wapniowej takiego azotu jest przeszło 14,5%, a pozostały azot t. j. około 1% znajduje się w postaci amonowej.

Dawniej produkowana saletra wapniowa bardzo łatwo pochłaniała wodę z powietrza, stawała się mokrą, co znacznie utrudniało wysiew, wreszcie rozpływała się. Obecnie produkowana w Mościcach saletra wapniowa jest prawie pozbawiona tej niemiłej własności.

Saletra wapniowa z Mościc jest bardzo jednolitym towarem w formie małych perełek, co znacznie ułatwia równomierny zarówno maszynowy jak i ręczny wysiew.

Streszczając się możemy powiedzieć:

1. *wszystkie saletry (wapniowa, sodowa krajowa, chilijska) zawierają jednakową ilość azotu, a mianowicie 15,5%;*
2. *wszystkie saletry (wapniowa, sodowa krajowa, chilijska) zawierają azot w jednakowej postaci, a mianowicie w postaci azotanów;*
3. *wobec tego wartość nawozowa wszystkich saletr (wapniowej, sodowej krajowej i chilijskiej) mniej więcej jest jednakowa.*

GRUPA NAWOZÓW AMONOWYCH.

Nawozy amonowe zawierają azot w postaci amoniaku, związanego jakimś kwasem. Azot więc w tych nawozach tkwi nie w części kwaśnej jak w saletrach, a w części zasadowej.

Poglądowo można wszystkie nawozy amonowe przedstawić w sposób następujący:

Kwas	+	*amoniak*	=	*nawóz amonowy*

W zależności od rodzaju użytego kwasu otrzymujemy różne nawozy amonowe. Jeśli użyjemy kwasu siarkowego do zobojętnienia amoniaku, to otrzymamy siarczan amonu, przy użyciu kwasu solnego otrzymamy chlorek amonu, jeśli użyjemy kwasu fosforowego, to otrzymamy fosforan amonu, wszystkie jednak te nawozy zawierają azot w jednakowej postaci, a mianowicie w postaci amonowej.

Wszystkie nawozy amonowe są podobnie jak i saletry w wodzie łatwo rozpuszczalne, ale pomimo to nie są tak narażone na wypłókanie z gleby jak saletry.

Sole amonowe są bowiem w przeciwieństwie do saletr pochłaniane przez glebę i w takim stanie opierają się dość silnie wypłókaniu. To pochłanianie zależne jest od rodzaju gleby; im gleba jest cięższa, im bardziej gliniasta, tem to pochłanianie jest większe, naodwrót im gleba jest bardziej piasczysta, tem pochłanianie jest mniejsze, a na glebach wybitnie piasczystych zupełnie zanika.

Nawozy amonowe można więc do pewnego stopnia bez obawy wypłókania stosować na zapas, zwłaszcza na glebach cięższych.

W przeciwieństwie do saletr, które są nawozami fizjologicznie zasadowemi, *nawozy amonowe są fizjologicznie kwaśne.*

Dlatego nie zmniejszają one kwasowości gleby, jak to czynią saletry, ale przeciwnie, zwiększają tę kwasowość.

Fizjologiczna kwasowość nawozów amonowych polega na tem, że przez rośliny pobierany jest amonjak, a więc część zasadowa, gdy kwas pozostaje w glebie i zakwasza ją. To zakwaszanie wskutek fizjologicznej kwasowości nawozów amonowych nie jest tak wielkie, może jednak wywrzeć wpływ ujemny z tego powodu, że występuje przedewszystkiem w pobliżu korzeni.

Im gleba jest kwaśniejsza, tem wyraźniej występują skutki fizjologicznej kwasowości nawozów amonowych, a im gleba jest mniej kwaśną, tem te skutki są coraz to mniejsze i wreszcie znikają na glebach obojętnych, względnie na takich, które nietylko że nie są kwaśnemi, ale i zasadowemi.

Czy gleba jest zasadowa, łatwo poznać, gdyż gleby zasadowe zawierają węglan wapnia. Obecność zaś węglanu wapniowego stwierdzamy przez polanie gleby jakimkolwiek bądź kwasem, najlepiej kwasem solnym, ale w braku kwasu solnego możemy użyć nawet zwyczajnego octu. Jeśli przy polaniu kwasem gleba się burzy, jest to oznaką obecności węglanu wapnia. Gleba zawierająca węglan wapnia nie może być kwaśna. Jeśli burzenia niema, to gleba może być obojętna, słabo kwaśna, albo nawet i silnie kwaśna.

Poznanie stopnia kwasowości gleby jest już zadaniem daleko trudniejszem, wymagającem dużo umiejętności. Stopień kwasowości gleby oznaczają stacje chemiczno-rolnicze za niewielką opłatą.

Ponieważ fizjologiczna kwasowość nawozów amonowych daje się we znaki przedewszystkiem na glebach kwaśnych, przeto *nie są to nawozy odpowiednie na gleby kwaśne*, zwłaszcza wtedy, kiedy chcemy je stosować pod rośliny nieznoszące kwaśnej reakcji (buraki, jęczmień, pszenica). Natomiast nawozy amonowe mogą być z powodzeniem stosowane na glebach słabo kwaśnych, gdy chodz o rośliny dobrze znoszące kwaśną reakcję, jak naprzykład ziemniaki, owies, żyto.

Przy bardzo kwaśnej reakcji gleby nawozy amonowe nie powinny być stosowane, ale w tym wypadku pierwszą troską powinno być usunięcie kwaśnej reakcji gleby przez wapnowanie. Na glebach obojętnych, a tem bardziej na glebach zasadowych fizjologiczna kwasowość nawozów amonowych nie jest szkodliwa.

Nawozy amonowe ulegają w glebie przemianom w ten sposób, że z amoniaku powstaje kwas azotowy Proces ten, który przedstawiamy poglądowo:

amoniak + *tlen* = *kwas azotowy*

nosi nazwę nitryfikacji.

Nitryfikacja uskuteczniana jest przez mikroorganizmy znajdujące się w glebie. Przez nitryfkację azot nawozów amonowych przechodzi w taką samą formę, jaka znajduje się w saletrach.

Dawniej mniemano, że ten proces nitryfikacji posiada bardzo wielkie znaczenie dla dostępności azotu nawozów amonowych dla roślin. Nauka bowiem stała na tem stanowisku, że tylko azot saletr (sole kwasu azotowego) jest dla roślin dostępny, i że związki amonowe muszą dopiero ulec nitryfikacji (przemianie na sole kwasu azotowego), by mogły być przez rośliny zużytkowane.

Obecnie pogląd ten uległ radykalnej zmianie, stwierdzono bowiem całkiem niewątpliwie, że sole amonowe mogą być przez rośliny pobierane i zużytkowane.

Jeśli nawozy amonowe działają czasami gorzej, niż saletry, to powodem tego nie jest ich gorsza dostępność dla roślin, a ich fizjologicznie kwaśna reakcja. Nawozy amonowe będą więc działały najlepiej wtedy, kiedy skutki fizjologicznej kwasowości będą się ujawniały w stopniu słabym, albo wcale, a więc na glebach obojętnych, względnie zasadowych.

Na glebach obojętnych, a tem bardziej na glebach zasadowych nawozy amonowe w swem działaniu będą się zbliżały do działania saletr pod warunkiem, że będą poprawnie zastosowane. Ta umiejętność poprawnego stosowania nawozów amonowych polega na tem, by pamiętać o dobrem przykryciu nawozów amonowych po ich wysianiu na glebę zasadową. Nawozy amonowe na glebach zasadowych muszą być dlatego przykryte, że z nawozów tych może łatwo ulatniać się amoniak i takim sposobem mogą następować straty azotu. Straty te nie są znaczne, ale bądź co bądź mogą powstać, dlatego to dobrze jest nawozy te z glebą wymieszać i przykryć, co zupełnie zapobiega jakimkolwiek bądź stratom. Przykrycie nawozu amonowego można uskutecznić zapomocą płytkiej orki, brony, kultywatora lub motyki.

Na glebach kwaśnych nawozem amonowym nie grozi żadne niebezpieczeństwo strat w azocie, ale też i stosowanie nawozów amonowych na takich glebach jest ograniczone.

Streszczając się, możemy powiedzieć, że

wszystkie nawozy amonowe:

1. *zawierają azot w jednakowej postaci, a mianowicie w postaci sali amonowej;*
2. *są w wodzie łatwo rozpuszczalne;*
3. *są przez glebę pochłaniane, na skutek tego nie mogą być tak łatwo wymyte z gleby jak saletry,*
4. *są nawozami fizjologicznie kwaśnemi, a więc zakwaszają gleby i wskutek tego nie nadają się na gleby zbyt kwaśne;*
5. *ulegają w glebie nitryfikacji, to zn. że ich azot amonowy przechodzi w postać saletrzaną;*

6. *posiadają azot, który jest tak samo jak azot saletr gotowem dla roślin źródłem pożywienia;*
7. *na glebach zasadowych, zawierających węglan wapnia, muszą być po wysiewie przykryte w obawie przed stratami azotu w postaci amonjaku; na glebach kwaśnych nie jest to konieczne;*
8. *mogą być stosowane pogłównie, tak jak saletry, ale nie na glebach zasadowych, gdy przykrycie wysianego nawozu nie jest możliwe.*

SIARCZAN AMONU.

Siarczan amonu możemy sobie przedstawić w sposób następujący:

kwas siarkowy	+	*amoniak*	=	*siarczan amonu*
H_2SO_4	+	$2NH_4(OH)$	=	$(NH_4)_2SO_4+2H_2O$

Dawniej siarczan amonu otrzymywano jako produkt uboczny przy koksowaniu węgla. Na skutek tego produkcja siarczanu amonowego była ograniczona. Obecnie otrzymujemy ten nawóz na wielką skalę przez bezpośrednie łączenie wodoru i azotu na amoniak, który następnie zobojętniony kwasem siarkowym daje siarczan amonu.

Jeden (pochodzenia z koksowni) i drugi produkt (syntetyczny) jest siarczanem amonu, przyznać jednak trzeba, że syntetyczny siarczan amonu jest czystszy.

Syntetyczny siarczan amonu jest produkowany przez fabrykę w Mościcach i sprzedawany jest w dwóch formach:

a) jako siarczan amonu ***krystaliczny***, przedstawiający z siebie masę, złożoną z wyraźnych biało kremowych kryształków; na skutek tego jest on bardzo wygodny przy wysiewie;

b) normalny siarczan amonu jest to biały sypki proszek.

Siarczan amonu ***krystaliczny*** zawiera 21% azotu; siarczan amonowy t. zw. ***„normalny"*** — 20,6% azotu.

Innych różnic w obu postaciach siarczanu amonu niema.

Siarczan amonu zawiera więc więcej azotu niż saletry.

CHLOREK AMONU.

Drugim z kolei nawozem amonowym jest chlorek amonu, który powstaje w sposób następujący:

kwas solny	+	*amoniak*	=	*chlorek amonu*

$$HCl + NH_4OH = NH_4Cl + H_2O$$

Chlorek amonu, pospolicie zwany salmiakiem, jest to biały drobno krystaliczny produkt, zawierający jeszcze więcej azotu, niż siarczan amonu, bo około 26%.

Chlorek amonu jest w wodzie tak samo łatwo rozpuszczalny jak i siarczan amonu.

Wielka zawartość azotu oraz przyzwyczajenie rolników do nawozów 15—16-to procentowych, skłoniła fabrykę w Chorzowie do rozcieńczania chlorku amonu. Jako środka rozcieńczającego użyto celowo drobno zmielony węglan wapnia. Ten węglan wapniowy niewątpliwie łagodzi w pewnej mierze fizjologicznie kwaśną reakcję chlorku amonu.

WAPNAMON.

Produkt taki t. j. mieszanina chlorku amonu z węglanem wapnia, zawierająca 15,5% azotu oraz około 34% węglanu wapnia, nosi nazwę wapnamonu.

Wapnamon posiada takie same własności nawozowe jak i siarczan amonu. Jedynie jako nawóz pogłówny jest wapnamon nawozem jeszcze mniej odpowiednim niż siarczan amonu. Wymaga bowiem zawsze przykrycia, wskutek tego, że zawiera węglan wapniowy. Jako nawóz azotowy stosowany przed siewem jest wapnamon tak samo dobrym nawozem jak siarczan amonu

GRUPA NAWOZÓW SALETRZANO-AMONOWYCH
SALETRZAK I NITROFOS.

Jeśli do zobojętnienia amonjaku zamiast kwasu siarkowego lub solnego użyjemy kwasu azotowego

kwas azotowy	+	*amoniak*	—	*azotan amonu*

$$HNO_3 + NH_4OH = NH_4NO_3 + H_2O$$

to otrzymamy *azotan amonu,* produkt, który zawiera azot i w części kwaśnej i w części zasadowej. Jest to sól, która połowę azotu zawiera w postaci saletrzanej, a drugą połowę — w postaci amonowej.

Jedna więc połowa azotu w azotanie amonu znajduje się w takiej samej postaci, jak w saletrze chilijskiej, wapniowej lub sodowej krajowej, druga zaś połowa jest w takiej postaci jak w siarczanie amonu lub wapnamonie.

Ze względu na powyższy skład azotan amonu ma właściwości i saletr i nawozów amonowych.

Azotan amonu jest podobnie jak saletry i nawozy amonowe łatwo w wodzie rozpuszczalny i zawiera bardzo dużo azotu, bo aż 35%. Przy takiej dużej zawartości azotu równomierny wysiew azotanu amonu jest utrudniony. W dodatku rolnicy nie są przyzwyczajeni do tak wysoko-procentowych nawozów.

Z tego powodu czysty azotan amonu jest rozcieńczany

albo drobno zmielonym węglanem wapnia i wtedy otrzymuje się tak zwany SALETRZAK,

albo też drobno zmielonym fosforytem i wtedy otrzymuje się tak zwany NITROFOS.

Dodatek drobno zmielonego węglanu wapnia lub fosforytu jest tak regulowany, że zawartość azotu wynosi w saletrzaku i nitrofosie 15,5%, a więc tyleż co w saletrze wapniowej lub sodowej.

Saletrzak i nitrofos zawierają azot w jednakowej postaci, a mianowicie w postaci azotanu amonu.

Połowa azotu t. j. 7,75% znajduje się w postaci saletrzanej, a druga połowa t. j. 7,75% znajduje się w postaci amonowej.

Jeśli więc chodzi o zawartość azotu i jego postać, to między saletrzakiem i nitrofosem niema żadnej różnicy. Różnica między temi nawozami polega jedynie na tem, że w saletrzaku rozcieńczającą domieszką jest węglan wapnia, a w nitrofosie — fosforyt.

Własności nawozowe saletrzaku i nitrofosu są więc jednakowe.

Czysty azotan amonu jest nawozem słabo fizjologicznie kwaśnym, ale ta fizjologiczna kwasota jest tak słaba, że praktycznie rzecz biorąc, można azotan amonu uważać za fizjologicz-

nie obojętny. W saletrzaku i nitrofosie ta słaba fizjologiczna kwasowość jest usuwana przez węglan wapnia i fosforyt. Saletrzak więc i nitrofos nie zakwaszają gleb, a nawet przeciwnie w pewnym nieznacznym stopniu usuwają kwasowość gleb.

Saletrzak i nitrofos są więc nawozami pod względem swego działania zbliżonemi do saletr czystych, (wapniowej i sodowej).

Przy stosowaniu saletrzaku i nitrofosu trzeba pamiętać o tem, że połowa azotu tych nawozów znajduje się w postaci amonowej.

Dlatego to należy się starać o przykrycie wysianego saletrzaku lub nitrofosu. Jeśli nawozy te stosujemy przed siewem, to najlepiej jest przykryć je kultywatorem lub broną, jeśli zaś stosujemy je pogłównie, wtedy staramy się przykryć je motyką lub innem narzędziem — dotyczy to przedewszystkiem tego wypadku, kiedy mamy do czynienia z glebą zasadową, natomiast na glebach kwaśnych nie potrzebujemy być tak ostrożni.

Streszczając się, możemy powiedzieć:

1. *saletrzak jest to mieszanka azotanu amonu z węglanem wapnia;*
2. *nitrofos jest to mieszanka azotanu amonu z fosforytem.*
3. *Oba te nawozy t. j. saletrzak i nitrofos zawierają 15,5% azotu, z czego połowa w postaci saletrzanej, a druga połowa w postaci amonowej;*
4. *ponieważ azotan amonu jest solą słabo tylko fizjologicznie kwaśną, a saletrzak i nitrofos zawierają dużą ilość zasad, to trzeba przyjść do wniosku, że oba te nawozy nietylko nie zakwaszają gleby, ale przeciwnie w pewnym nieznacznym stopniu przyczyniają się do usuwania kwasowości;*
5. *przy stosowaniu saletrzaku i nitrofosu na glebach zasadowych, zawierających węglan wapnia należy nawozy te przykryć jakimkolwiek bądź narzędziem; na glebach kwaśnych jest to również pożądane, ale mniej konieczne.*

AZOTNIAK.

Azotniak zawiera azot w postaci cjanamidu wapnia.

Dotychczas omówione przez nas nawozy azotowe, a więc saletry, nawozy amonowe i nawozy saletrzano-amonowe zawierają azot w postaci dla roślin zupełnie gotowej.

Inaczej jest z azotniakiem, gdyż istotny składnik azotniaku cjanamid nie jest gotowym pokarmem azotowym dla roślin, aczkolwiek łatwo rozpuszcza się w wodzie.

Po wysianiu azotniaku cjanamid wapnia pod wpływem wilgości glebowej, a przy współudziale mikroorganizmów glebowych oraz przy współudziale ciał koloidowych gleby ulega w glebie rozkładowi, tak, że z cjanamidu wytwarzają się w końcu związki amonowe, które następnie mogą ulegać nitryfikacji, przyczem wytwarzają się azotany.

Szybkość tych procesów zależy od wilgotności i temperatury gleby, oraz od rodzaju gleby. Przy sprzyjających warunkach wilgotności i temperatury rozkład cjanamidu w glebie na produkty dla roślin nieszkodliwe odbywa się nawet na glebach lekkich bardzo szybko, bo już po 24-ch godzinach nie można stwierdzić obecności cjanamidu, a można stwierdzić wytworzony z tego cjanamidu amoniak, który jest już gotowym pokarmem azotowym.

Szybkość tej przemiany cjanamidu na amoniak jest tak duża, że istnieje tendencja do zaliczania azotniaku do nawozów amonowych.

Istotnie azotniak posiada pewne właściwości nawozów amonowych. Podobnie jak związki amonowe, jest cjanamid wapniowy absorbowany przez glebę, dlatego podobnie jak nawozy amonowe możemy azotniak stosować na zapas, bez obawy wypłókania azotu z gleby. Istnieją jednak również poważne różnice. Nawozy amonowe nie nadają się na gleby kwaśne z tego powodu, że te gleby zakwaszają.

Dawniej sądzono, że azotniak również nie nadaje się na gleby kwaśne, coprawda z innego powodu, sądzono mianowicie, że kwaśna reakcja gleby nie sprzyja rozkładowi cjanamidu na związki azotu dla roślin dostępne.

Obecnie pogląd ten pod wpływem prac wykonanych u nas w Polsce i zagranicą uległ zmianie. Wiemy teraz, że kwaśna reakcja gleby nietylko że nie przeszkadza rozkładowi cjanamidu, ale przeciwnie rozkład ten przyśpiesza.

Takim sposobem azotniak jest nawozem azotowym, nadającym się również na gleby kwaśne. Jeśli mamy do czynienia

z glebą kwaśną, to nie możemy stosować azotniak, gdyż na takich glebach azotniak i dobrze się rozkłada i wskutek dużej zawartości wapna gleb tych nie zakwasza, a przeciwnie, przyczynia się do zmniejszenia kwasowości.

Azotniak nadaje się więc nieomal na wszystkie gleby, za wyjątkiem gleb bardzo piaszczystych i gleb torfowych.

Warunkiem dobrego działania azotniaku jest dobre wymieszanie go z glebą za pomocą brony lub kultywatora. Pozostawianie azotniaku na powierzchni gleby nie jest wskazane.

Z tych względów azotniak jest zasadniczo nawozem stosowanym przed siewem, a jako nawóz pogłówny nadaje się w daleko mniejszym stopniu a mianowicie wtedy, kiedy chcemy zasilić azotem rośliny uprawne i zniszczyć jednocześnie chwasty.

Ze względu na to, że azotniak musi ulec rozkładowi, zanim jego azot stanie się dostępny dla roślin, należy azotniak wysiewać zawsze na kilka dni przed siewem ziarna. Im warunki rozkładu cjanamidu są korzystniejsze, to znaczy im korzystniejsza jest wilgotność i im cieplejsza jest gleba, tem wysiew azotniaku może być późniejszy.

Ze względu na to, że rozkład azotniaku jest tem szybszy im wyższa jest temperatura gleby więc nie należy go wysiewać na rolę zmarżniętą, gdyż wtedy nie można go wymieszać z glebą, a rozkład jego w tych warunkach temperatury nie będzie się odbywał.

Wysiew azotniaku nastręcza pewne trudności zwłaszcza przy wysiewie ręcznym. Należy więc go siać za wiatrem i dobrze jest zmieszać z ziemią, z suchym piaskiem lub innemi nawozami sztucznemi, jak naprzykład z tomasyną wzgl. supertomasyną lub nawozami potasowemi. Pamiętać jednak należy, że azotniaku nie wolno mieszać z superfosfatem. Należy się starać wysiewać azotniak równomiernie. Dobrze jest, jeżeli wysiew uskutecznimy przed deszczem.

Fabryki nasze produkują:

a) *azotniak mielony olejowany*, o zawartości 21—22% azotu — jest to azotniak do normalnego stosowania przedsiewnego;

b) *azotniak mielony olejowany*, o zawartości 15,5 azotu — ten azotniak różni się od poprzedniego tylko niższą zawarto-

ścią azotu. Zawartość azotu jest w tym azotniaku taka sama, jak w saletrach, saletrzaku i nitrofosie;

c) *azotniak nieolejowany*, o zawartości 19% azotu — azotniak ten używamy wtedy, kiedy chcemy zniszczyć jednocześnie chwasty w zbożach jarych. Wtedy stosujemy ten azotniak pogłównie, a wysiew uskuteczniamy, kiedy główny chwast — ognicha, posiada dwa a najwyżej cztery listki. Wysiewamy go na rośliny mokre po rosie, ale w dzień bezwietrzny i pogodny;

d) *azotniak granulowany*, zawierający do 23% azotu — ten azotniak przy wysiewie nie kurzy a pozatem posiada takie same własności, jak inne produkty azotniakowe.

Streszczając się, możemy powiedzieć w odniesieniu do azotniaku, że:

1. *azotniak jest nawozem azotowym, zawierającym do 23% azotu;*
2. *azot znajduje się w azotniaku w postaci cjanamidu wapnia, który łatwo rozpuszcza się w wodzie i jest przez glebę absorbowany, nie ulega więc wymywaniu z gleby;*
3. *cjanamid w glebie ulega szybkiemu rozkładowi na związki dla roślin dostępne;*
4. *z tego powodu azotniak nie jest właściwym nawozem pogłównym i dlatego pogłównie stosowany jest przeważnie tylko wtedy, kiedy chodzi o jednoczesne zniszczenie chwastów w zbożach jarych;*
5. *azotniak jest dobrym nawozem azotowym nieomal na wszystkie gleby za wyjątkiem gleb bardzo piaszczystych i torfowych;*
6. *azotniak jest dobrym nawozem azotowym również na glebach kwaśnych.*

WYBÓR NAWOZU AZOTOWEGO.

Przy wyborze nawozu azotowego powinniśmy kierować się ceną i przydatnością tych nawozów z punktu widzenia własności gleby i wymagań uprawianej rośliny.

Ceny nawozów azotowych można podzielić na ceny najwyższe, pośrednie i najniższe.

Do nawozów posiadających cenę najwyższą, zaliczyć należy przedewszystkiem saletrę sodową krajową i saletrę wapniową.

Do nawozów o cenie najniższej zaliczyć trzeba azotniak, siarczan amonu i wapnamon.

Ceny pośrednie posiadają saletrzak i nitrofos.

Przy wyborze nawozu azotowego trzeba się zastanowić przedewszystkiem nad tem, czy nie można zastosować najtańszych nawozów.

Decydującą tutaj rzeczą są właściwości gleby, właściwości rośliny oraz zamierzony sposób stosowania nawozów azotowych.

Na glebach silnie kwaśnych powinniśmy stosować ani siarczanu amonu, ani wapnamonu gdyż nawozy te wskutek swojej fizjologicznej kwasowości jeszcze bardziej zakwaszałyby glebę, i wskutek tego działanie ich byłoby słabe.

Z grupy tanich nawozów azotowych możnaby tu zastosować pedynie azotniak, który wskutek dużej zawartości wapna w pewnym stopniu łagodziłby kwaśną reakcję gleby, a jak wiadomo, azotniak rozkłada się dobrze również i na kwaśnych glebach.

Na glebach słabo kwaśnych przydatność siarczanu amonu i wapnamonu jest już większa, zwłaszcza pod rośliny, które dobrze znoszą kwaśną reakcję gleby. Do takich roślin należą ziemniaki, owies, żyto. Ma się rozumieć, że na glebach słabo kwaśnych dobre rezultaty będzie dawał również azotniak.

Dopiero w tych wypadkach, w których nie możemy zastosować tanich nawozów azotowych, powinniśmy uciekać się do droższych nawozów, jakiemi są saletrzak, nitrofos i saletry, t. j. saletra wapniowa i sodowa. Te droższe nawozy azotowe powinniśmy z reguły stosować wtedy, kiedy uprawiamy rośliny nieznoszące kwaśnej reakcji (buraki, jęczmień, pszenica), na glebie o wyraźnej reakcji kwaśnej choć i w tych wypadkach często można zastąpić te drogie nawozy azotowe przynajmniej częściowo azotniakiem.

Wreszcie wybór nawozu azotowego zależy od tego czy mamy zamiar zastosować go przed siewem rośliny czy też pogłównie.

Otóż powiedzieć trzeba, że idealnemi nawozami pogłównemi są tylko saletra wapniowa, i saletra sodowa krajowa, natomiast pozostałe nawozy azotowe są już mniej do tego celu odpowiednemi, z tego powodu, że naogół wymagają przykrycia w celu uniknięcia choćby nawet nieznacznych strat w azocie. Saletrzak, nitrofos, wapnamon, siarczan amonu i azotniak są zasadniczo nawozami, dawanemi przed siewiem rośliny. Wyjątek stanowi azotniak nieolejowany, stosowany pogłównie dla jednoczesnego zniszczenia chwastów w zbożach jarych.

Saletrzak, nitrofos i wapnamon przy pogłównem stosowaniu wymagają przykrycia ziemią i wtedy nie grozi tym nawozom żadne niebezpieczeństwo — można je więc stosować jako nawozy pogłówne w międzyrzędziach z tem jednak, by były przykryte choćby motyką.

Siarczan amonu na glebach kwaśnych mógłby być bez żadnych obaw stosowany jako nawóz pogłówny, cóż kiedy na gleby kwaśne nawóz ten nie nadaje się. Na glebach zasadowych siarczan amonu wymaga przykrycia.

Jeśli najważniejsze rośliny uprawne podzielimy na dwie grupy, a mianowicie na grupę roślin, które dobrze znoszą kwaśną reakcję i na grupę roślin, które kwaśnej reakcji nie znoszą a przeciwnie wymagają reakcji obojętnej albo słabo zasadowej, to w pierwszej grupie znajdą się ziemniaki, owies i żyto, a w drugiej grupie znajdą się buraki, jęczmień i pszenica.

Nie uwzględniając narazie reakcji gleby możemy powiedzieć, że nawozy amonowe można częściej stosować pod ziemniaki, owies i żyto, niż pod buraki, jęczmień i pszenicę, i naodwrót seltrę wapnową, oraz sodową jak również saletrzak i nitrofos, także azotniak, są bardziej odpowiedniemi nawozami przedewszystkiem pod buraki, jęczmień i pszenicę.

Uwzględniając teraz tylko reakcję gleby, możemy powiedzieć, że na glebach kwaśnych bardziej odpowiedniemi nawozami będą przedewszystkiem saletry a później azotniak i nitrofos.

Przy pogłównem nawożeniu należy dawać pierwszeństwo przedewszystkiem saletrom.

Najlepiej stosunki te zilustrują poniższe zestawienia.

Przydatność różnych nawozów azotowych pod ziemniaki, owies i żyto.

	Gleba			
	kwaśna pH poniżej 5,5	słabo kwaśna pH 5,5—6,5	obojętna pH ca 7,0	zasadowa pH powyżej 7,0
Saletra wapniowa i sodowa	+	+	+	+
Saletrzak i nitrofos	+	+	+	+
Siarczan amonu i wapnamon . . .	—	+	+	+
Azotniak	+	+	+	+

Przydatność różnych nawozów azotowych pod buraki, jęczmień i pszenicę.

	Gleba			
	kwaśna pH poniżej 5,5	słabo kwaśna pH 5,5—6,5	obojętna pH ca 7,0	zasadowa pH powyżej 7,0
Saletra wapniowa i sodowa	+	+	+	+
Saletrzak i nitrofos	—	+	+	+
Siarczan amonu i wapnamon . . .	—	—	+	+
Azotniak	+	+	+	+

Dr. B. L.

POLSKIE NAWOZY AZOTOWE W ŚWIETLE DOŚWIADCZEŃ INSTYTUTU ROLNICZEGO POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ.

Wkońcu 1933 r. ukazała się publikacja Instytutu Rolniczego Politechniki Gdańskiej p. t. „Die Versuchswirtschaft Praust des Landwirschaftl. Instit. an der Technischen Hochschule zu Danzig" opracowana przez Prof. Dr. Otto E. Heuser'a która zawiera materjał sprawozdawczy w odniesieniu do majątku doświadczalnego wymienionego Instytutu za okres lat 1928—1933.

Na wstępie znajdujemy uwagi dotyczące zasadniczych zadań programowych folwarku doświadczalnego oraz omówione są ogólnie warunki gospodarowania. Dalej następuje opis prac

doświadczalnych z uwzględnieniem doświadczeń odmianowych, uprawowych i nawozowych.

Na tem miejscu zreferujemy obszerniej dział doświadczeń nawozowych a to z tego względu, że jak należy sądzić opinja prof. O. E. Heuser'a w odniesieniu do polskich nawozów mineralnych będzie interesować nasze rolnictwo praktyczne, a zwłaszcza — rolnictwo dzielnicy zachodniej.

Prof. O. E. Heuser podaje zwykły podział polskich nawozów azotowych na grupy: 1) saletrzaną, 2) saletrzano-amonową, 3) amonową i wreszcie — azotniak.

W doświadczeniach z temi nawozami rozważano trzy zagadnienia: 1) forma nawozu azotowego pod poszczególne rośliny, 2) najdogodniejszy czas stosowania poszczególnych nawozów azotowych i 3) granicy opłacalności.

I. Doświadczenia porównawcze z różnemi nawożami azotowemi.

Z przeprowadzonych doświadczeń wynika, że jeżeli działanie azotu saletrzanego przyjąć za 100, to *przeciętnie* działanie nawozów amonowych wyraża liczbą 90, zaś azotu amidowego — liczbą 80, przy znacznych odchyleniach w poszczególnych latach i to przedewszystkiem zależnie od przebiegu pogody. Dla szeregu wypadków otrzymano npkł., że działanie azotniaku w zupełności dorównywało działaniu saletr.

W odniesieniu do różnych roślin stosunek wartości poszczególnych nawozów azotowych zachowuje się dla całego czasokresu doświadczeń — jednolity. Npkł. w *wypadku buraków cukrowych* poza czystą saletrą (sodową) wybijającą się na pierwsze miejsce, daje się stwierdzić dla wszystkich lat doświadczalnych lepsze działanie saletrzaku niż nitrofosu, zaś wapnamon góruje nad siarczanem amonu

W wypadku pszenicy jarej przy zdecydowanem pierwszeństwie saletry wapniowej, wapnamon i siarczan amonu dają wyniki zbliżone.

Jeżeli chodzi o wpływ pogody na zmianę ustosunkowania się wartości poszczególnych nawozów azotowych i to nawet przy niezmienności rośliny, to, rzecz jasna, że tłomaczy się to przedewszystkiem różnym stopniem uwilgotnienia gleby, który

to czynnik wpływa w sposób zdecydowany na stopień rozpuszczalności nawozów.

Przy wyborze nawozu azotowego należy brać pod uwagę długość okresu wegetacji poszczególnych roślin uprawnych.

Rośliny o krótszym okresie wegetacji, jak jęczmień jary, wczesne ziemniaki i t. p., potrzebują już w pierwszym okresie swego rozwoju dużych ilości łatwo dostępnych materjałów odżywczych i dla tego specjalnie dobrze reagują na saletry.

Natomiast rośliny o dłuższym okresie wegetacji, jak buraki cukrowe lub pastewne, ziemniaki i t. p. — pobierają potrzebne im pokarmy równomierniej i powolniej, dla tego też dobrze reagować będą na amonową formę azotu i na azotniak.

Przy pogłównem nawożeniu zbóż można zastosować dwojakiego rodzaju postępowanie, zależnie od następujących okoliczności.

Jeżeli mamy pogłówne nawożenie przeprowadzić bardzo wczesną wiosną, a więc jeszcze przed ruszeniem wegetacji, wtedy jesteśmy mniej skrępowaniu w wyborze formy nawozu azotowego (saletry czy sole amonowe). Natomiast gdy nawozimy pogłównie już poruszeniu wegetacji wtedy, jak wykazują zgodnie referowane doświadczenia, — jedyną najwłaściwszą formą nawozu azotowego — będą saletry.

Pod owies i ziemniaki, jako nawóz przedsiewny znakomite działanie wykazał azotniak, choć nawozy amonowe w tym wypadku wykazują również dobre działanie.

Pod buraki cukrowe najdoskonalszą formą nawożenia azotowego okazała się następująca kombinacja: azotniak na 4—6 tygodni przed siewem i saletra, również w dwuch dawkach: przy wysiewie ziarn i po przerywce.

II. Doświadczenia nad czasem stosowania poszczególnych nawozów azotowych.

W rozdziale o czasie stosowania poszczególnych form azotowych nawozów nie znajdujemy nowego, lub wogóle ciekawego materjału. Pewne poglądy jakie wypowiedziane są przez autora referowanego sprawozdania są nawet sprzeczne z ogólnie przyjętemi zapatrywaniami na tę sprawę.

Tak npkł. na str. 58 znajdujemy wskazówkę tego rodzaju, że wapnamon obok siarczaniu amonowego, saletrzaku i nitrofosu jest nawozem typowo wiosennym i nie należy go stosować na jesieni. O ile można zgodzić się z podobnem zapatrywaniem w odniesieniu do nitrofosu i saletrzaku, to w każdym bądź razie nie jest słusznem włączenie do tej bądź co bądź saletrzano-amonowej grupy, — również i nawozów czysto amonowych, jakiemi są wapnamon i siarczan amonu.

Druga uwaga, jaka się nasuwa na marginesie rozdziału sprawozdania o czasie stosowania poszczególnych nawozów azotowych, to jest uwaga (również na str. 58) dotycząca azotniaku. Podług autora sprawozdania azotniak pod zboża jare, należy dać na 6 tygodni przed siewem ziarna. Wydaje się, że podobny odstęp czasu jest stanowczo za długi i trudno byłoby znaleźć teoretyczne uzasadnienie takiego postępowania z azotniakiem

Pozatem w sprawozdaniu azotniakowi udzielono dużo uwagi, rozpatrując ten nawóz jako typowo jesienny, nadający się jednak ewentualnie i do pogłównego stosowania na żyto, czego dokonać należy w takim wypadku — w okresie zimy.

III. Doświadczenia nad opłacalnością nawożenia azotem.

Na wstępie należy zaznaczyć, że referowane sprawozdanie zamyka się datą 30 marca 1933 roku, a więc rozważania podane niżej uwzględniają ceny na nawozy i na płody rolne odnoszące się do wymienionego okresu.

Autor sprawozdania wysuwa następujące wnioski.

1. Ziemniaki mogą opłacić nawożenie azotem nie przewyższające 1 q nawozu azotowego na hektar, i to w formie azotniaku lub siarczanu amonowego.

2. Buraki cukrowe wykazały bardzo dobrą opłacalność nawożenia azotowego, sięgającą 4-ch kwintali 16%-go nawozu na hektar.

3. Dla pszenicy ozimej, zwłaszcza dla odmian odpornych na wyleganie, górna granica opłacalności nawożenia azotowego wynosi ± 2 q/ha (nawozu 16%-go).

4. Dla żyta owsa i jarego jęczmienia granica opłacalności wynosi 1 q/ha nawozu 16%-go.

5. Dla pszenicy jarej górną granicę opłacalności nawożenia azotowego stanowią 3 q na hektar.

Podług autora sprawozdania „wszystkie doświadczenia wykazują zgodnie, że w obrębie rozsądnych dawek, w każdym wypadku można liczyć na opłacalność nawożenia azotowego".

W sprawozdaniu znajdujemy wyjaśnienie, że obliczenia powyżej podane uwzględniają nadwyżki w plonach *już po odtrąceniu kosztów nawożenia*. Uzyskaną w ten sposób nadwyżkę, po przeliczeniu zgodnie z cenami na poszczególne płody, określa się w sprawozdaniu jako „surowy zysk" z nawożenia.

Wysokość nadwyżek uzyskanych na nawożeniu azotowem po odtrąceniu więc kosztów nawożenia) *i to w stosunku do 1-go kg N* wynosiły: a) dla buraków cukrowych 80 do 90 kg, b) dla pszenicy 12—14 kg.

W końcowych rozdziałach sprawozdania poświęconych nawożeniu potasowo-fosforowemu spotykamy uwagę, że chociaż w przeciwieństwie do nawożenia azotowego, — działanie potasu, fosforu nie zawsze wywołuje rzucający się w oczy skutek, to jednak błędnem jest ograniczenie nawożenia fosforowo-potasowego.

Nawożenie potasowo-fosforowe z natury rzeczy nie wykazuje natychmiastowego uchwytnego efektu co nie może być powodem do zaniechania lub osłabienia nawożenia potasem i fosforem.

REFERATY

Th. v. Saltroe. **„Salpeter- und Amonium-Stickstoff.** (Azot saletrzany i amonowy). Deutsch. Landwirtschaft. Rundschau. B. II. H. 4. 262. 1934.

W doświadczeniach nawozowych, przeprowadzonych z koniczynami na glebach piaszczystych i moczarach, nie zauważono wyraźnej różnicy w działaniu nawozów azotowych typu saletrzanego i typu amoniakalnego. Przy nawożeniu podstawowem (P_5O_5 + K_2O) każde 30 kg azotu powodowało zwyżkę plonu siana o 5—15 q z hektara. Stwierdzono wybitny wpływ nawożenia azotowego na skład chemiczny i jakość siana. Naogół dało się stwierdzić zmniejszenie udziału motylkowych i wzrost traw.

Jeśli chodzi o wysokość plonu, to nawóz azotowy działał lepiej na łąkach i pastwiskach odznaczających się przewagą traw.

Pod jęczmień nawóz azotowy działał wszędzie dobrze. Biorąc pod uwagę wysokość plonu, działanie nawozu typu amoniakalnego do działania saletr można wyrazić stosunkiem 73:100. Waga 1000 ziarn silniej wzrosła przy nawozie saletrzanym. Na ciężar 1 kl jęczmienia rodzaj nawozu azotowego nie wywierał wpływu. Ogólnie dało się stwierdzić przy użyciu nawozów azotowych silniejsze i wcześniejsze rozkrzewienie jęczmienia niż przy samym nawozie potasowo-fosforowym. *T. K.*

H. Burgevin i G. Guyon. **„Action des engrais phosphatés sur le developpemment de la plante et sur la repartions du phosphore chez l'orge de printemps.** (Wpływ nawozów fosforowych na rozwój rośliny i na rozdział fosforu w jęczmieniu jarym) Comptes rendus hebdom. des séances de l'Acad, d'Agricde France. 19. 929—934 1933.

W celu stwierdzenia działania różnych dawek P_2O_5 (dwufosforan wapnia) na rozwój rośliny, rozmieszczenie fosforu w roślinie oraz w celu określenia zależności pobierania kwasuu fosforowego od stadjum rozwoju rośliny, przeprowadzono szereg doświadczeń wazonowych i polowych.

W roślinie oddzielnie oznaczono następujące grupy związków fosforowych: 1) mineralne związki fosforowe, 2) fosfór lipoidów, 3) związki fosforowe typu fityny, 4) fosfór nukleinowy.

Doświadczenia wazonowe przeprowadzono na stacji Kolmar, na glebie o reakcji prawie obojętnej. Dawka kwasu fosforowego wynosiła 120 kg P_2O_5 pro ha, spowodowała znaczną zwyżkę plonu (52% w plonie ziarna, 10% w słomie i 29% w plonie substancji suchej). Nawożenie fosforowe powodowało lepsze rozkrzewienie jęczmienia oraz przyspieszało okres dojrzewania o ca 5 dni. Rośliny zasilane kwasem fosforowem silniej pobierały kwas fosforowy aniżeli rośliny nienawożone. Najsilniejsze pobieranie P_2O_5 przypada na okres wczesnego rozwoju rośliny, to też różnica zawartości P_2O_5 w roślinach nawożonych i nienawożonych przypada na ten właśnie okres.

Zawartość fosforu lipoidowego wzrasta stale analogicznie jak i zawartość fosforu białkowego. Zawartość fosforu mineralnego jest największa w tkankach młodych roślin; po wyrastaniu kłosów zapas fosforu mineralnego maleje na korzyść fosforu organicznego. Udział fosforu fitynowego do czasu wyrastania kłosów jest nieznaczny, później wzrasta, szczególniej w serji z P_2O_5. Największa część pobranego P_2O_5 znajduje się w ziarnie (80—85%), tutaj też znajduje się prawie cały fosfór fitynowy (95%). *T. K.*

L. C. Bartels E. T. Beraldsen i A. Moryau. **„Bewässerte Weiden, Ergebnisse von Düngungsversuche“.** (Uwodnione pastwiska, wyniki doświadczeń nawozowych). Deutsche Landwirtschaft. Rundschau. B. II. H. 4. 258. 1934.

Autorzy zbadali czy i w jaki sposób nawozy sztuczne zmieniają działanie uwadniania pastwisk. W tym celu koszono i ważono masę zieloną, z której brano próbki przeciętne do analizy chemicznej i botanicznej. W schemacie doświadczenia najpierw badano sam wpływ nawadniania, a następnie łącznie z różnemi nawozami (uwzględniano azot, kwas fosforowy w różnych postaciach, potas i wapń w postaci węglanu i gipsu). Jeżeli chodzi o wysokość plonu, dało się stwierdzić pewne dodatnie działanie nawozów i to specjalnie nawozu fosforowego.

W dalszym ciągu pracy autorzy omawiają wpływ nawozów na skład pokrywy roślinnej. Otóż stwierdzono, że nawozy fosforowe wybitnie zwiększają plon głównych gatunków traw, zwiększając jednocześnie wybitnie zawartość białka a przez to wartość traw jako paszy. Nawozy azotowe zmniejszają udział koniczyn na korzyść traw, na zawartość białka nie wpływają.

T. K.

L. B. Wilson. **„Effects of chlorine, bromine and fluorine on the tobacco plant“.** (Wpływ soli chlorowych, bromowych, fluorowych na tytoń). Journ. of Agric. Res. 46. 889—899. 1933.

W literaturze rolniczej istnieje dużo prac na temat działania związków chloru na tytoń, nie zbadano natomiast dotąd wpływu pokrewnych elementów a mianowicie bromu i fluoru. W celu wyjaśnienia jak działają wymienione związki na roślinki tytoniu przeprowadzono doświadczenia wazonowe zasilając odpowiednie wazony szeregiem związków chlorowych, bromowych i fluorowych. Dalsze doświadczenia przeprowadzono w analogicznym schemacie ale w warunkach uprawy polowej.

Badano następnie morfologję liści (mikroskopowo) oraz oznaczono stopień kwasu soku liści tytoniu. Stwierdzono, że wszystkie pierwiastki grupy halogenowej działały na badane rośliny w sposób mniej więcej analogiczny. Dało się zauważyć zgrubienie liści, skutkiem zwiększenia komórek i to najbardziej w obecności chloru, równocześnie stwierdzono zwiększenie koncentracji osmotycznej soku komórkowego. Ostatnie zjawisko wzrastało równolegle z wiekiem rośliny. *T. K.*

O. Pohjakallio. **„Die Düngung des Ackerbodens in Finnland im Lichte von Feldversuchen“.** (Nawożenie roli w Finlandji w świetle doświadczeń polowych). Deutsch. Landwirtschaft. Rundschau. B. 11. H. 4. 240. 1934.

Sprawozdanie obejmuje 6180 wyników doświadczalnych, z doświadczeń przeprowadzonych w latach od 1922 do 1930.

Większa część doświadczeń dotyczy uprawy łąk i pastwisk. Jako generalny wynik przeprowadzonych doświadczeń możnaby wyciągnąć następujący wniosek: Na obszarach zielonych świeżo założonych zbiór zależy przedewszystkiem od naturalnej urodzajności gleby, natomiast przy starszych kulturach decydujący głos ma nawożenie, podane przed założeniem doświadczenia. Oprócz tego można było stwierdzić, że działki nienawożone na glebach podmokłych dały niższe plony, niż odpowiednie działki na glebie mineralnej.

U wszystkich roślin uprawnych, prócz owsa, decydującym czynnikiem okazało się poprzednie traktowanie gleby. Owies okazał się stosunkowo niewrażliwym na stan kultury gleby, lecz za to wiele wymagającym w stosunku do nawożenia azotowego. Jęczmień, ziemniaki i buraki wodne dobrze zareagowały na niewielkie dawki obornika.

Kwas fosforowy wykazał najlepsze działanie na nizinnych moczarach, lecz działanie następcze P_2O_5 było bardzo duże na wszystkich bez wyjątku rodzajach glebach (63—85%). Sól potasowa wykazała mały efekt na wszystkich glinkach a jej działanie następcze wahała się między 50 a 70%, zależnie od rodzaju gleby. Nawożenie azotowe wszędzie równomiernie zwiększało plon, wywołując pokaźne zwyżki plonu specjalnie w roku stosowania nawozu. Działanie następcze wynosiło 25—30% efektu z roku pierwszego. *T. K.*

J. Dawidson. **„The possible effect of hydrogenion concentration on the absorption of potassium and posphorus by wheat plants under field conditions“.** (Przypuszczalny wpływ koncentracji jonów wodorowych na asymilację potasu i fosforu przez roślinki pszenicy w warunkach polowych). Journ. of. Agric. 46. 499—453. 1933.

W doświadczeniach przeprowadzonych w kulturach wodnych autor wykazał, że PH roztworu wpływa wpływa na pobieranie potasu i kwasu fosforowego przez roślinki pszenicy. W roztworach o PH=5 i niższem dało się zauważyć silinejsze pobieranie kwasu fosforowego aniżeli w rostworach alkalicznych.

Dla stwierdzenia otrzymanych wyników autor przeprowadza szereg doświadczeń w warunkach uprawy polowej. Jedne z działek otrzymały dużą dawkę saletry sodowej, inne pozostawiono bez nawozu saletrzanego. Stwierdzono wyższą zawartość potasu we wszystkich roślinach, które otrzymały dawkę saletry sodowej. Przy pobieraniu kwasu fosforowego rzeczsię miała odwrotnie.

W dalszym ciągu pracy, autor uzgadnia otrzymane wyniki ze swoją niedawno ogłoszoną hipotezą o nagromadzeniu anjonów i katjonów w żyjącej komorze roślinnej i przypuszczalnym ich wpływie na przyjmowanie pożywek przez rośliny. *T. K.*

Dr. Ing. Ottokar Heinisch. **„Der Einfluss der Düngung auf die Keimreifung von Braugerste“.** (Wpływ nawożenia na dojrzewanie kiełków u jęczmienia browarnego). Zeitschr. f. Pflanzenernährung D. u. B. T. B. 12. 503—524. 1933.

Autor zbadał wpływ nawożenia na proces dojrzewania kiełków u różnych odmian jęczmienia. Po żniwach umieszczono dojrzałe ziarna w specjalnych skrzyniach, i przez codzienne liczenie kiełkujących ziarn ustalono szybkość dojrzewania.

Doświadczenia wykazały, że decydującymi czynnikami w danym wypadku są: odmiana rośliny i klimat. W porównaniu do tych dwóch czynników wpływ nawożenia na przebieg dojrzewania kiełków był stosunkowo mały, jednak i tu dało się zauważyć pewne różnice. Otóż całkowite dojrzewanie kiełków zostało najwcześniej osiągnięte na działkach z nawożeniem pełnem (N+P+K). Brak fosforu uwydatnił się w opóźnieniu procesu dojrzewania kiełków. *T. K.*

O. Lemmermann. **„Über den Wert von Braunkohle und einigen sogenannten Humusdünger (Stalldünger, Torf, Humunit, bayerischer Kohlensäuerdünger, Biohumus, aktivierte Kohle, humussaures Ammoniak)“.** O wartości węgla brunatnego i kilku t. zw. nawozów humusowych). Ztschr. f. Pflanzenernährung, Düngung. Abt. A. 30 1—12. 1933.

Według Fr. Fischera nie ulega wątpliwości, że nawożenie węglem odegra w niedługim czasie ważną rolę. Dla zbadania słuszności tego poglądu przeprowadzono szereg doświadczeń, mających na celu stwierdzenie wpływu nawozów organicznych. Oprócz nawozów organicznych dano azot, kwas fosforowy i potas w pokaźnych dawkach. Ilość substancji organicznej pro ha wynosiła 3200 kg. Roślina doświadczalna — ziemniak (Silesia).

Stwierdzono, że dodatek nawozu organicznego zwiększył zawartość wody w glebie, co jednak nie jest równoznaczne z lepszem zaopatrzeniem roślin w wodę. Na podstawie wyprodukowanych ilości dwutlenku węgla wykazano, że podczas gdy obornik dostarcza mikroorganizmom znacznych ilości energji, to nawóz humusowy jest w tym względzie bez wpływu.

Wyniki są następujące: 1) węgiel brunatny na glebach obojętnych nie wywiera wyraźnego działania. 2) Nawozy węglowe:

huminit oraz biohumus pozostały bez wpływu. 3) Surowy torf, który jest używany jako nawóz bądź też jako środek meljoracyjny, bywa często przeceniany, gdyż efekt jego użycia jest niepewny, a z reguły okazuje się dopiero po kilku latach. 4) Sól amonowa kwasu humusowego wykazała w pewnych warunkach dodatnie działanie. 5) Węgiel aktywowany dał dobre wyniki w doświadczeniach wazonowych. *T. K.*

Ku uwadze

Szanownych Autorów i Czytelników

Zawiadamiamy uprzejmie, że z dniem 1-go czerwca Redakcja i Administracja naszego pisma przenosi się do innego lokalu.

Nowy adres brzmi:

Poznań, ulica Przecznica 1 mieszkanie 5

PRENUMERATA: roczna 3 zł

CENY OGŁOSZEŃ: 1/1 strona 250 zł, ½ strony 150 zł, ¼ strony 85 zł, 1/8 strony 50 zł (na okładce ceny o 50% wyższe).

Adres Redakcji i Administracji: Poznań, Filarecka 3 parter, tel. 74-22 (Poland)

REDAKCJA: Dr. Inż. B. Kuryłowicz

WYDAWCA: ZJEDNOCZONE FABRYKI ZWIĄZKÓW AZOTOWYCH W MOŚCICACH I CHORZOWIE.

Redaktor odpowiedzialny: Dr. Inż. B. KURYŁOWICZ

Odbito w Drukarni „Dzienika Poznańskiego", S. A. w Poznaniu, Pocztowa 9